

書評

「膜の細胞生物学」WH Evans, JM Graham 著、野沢義則訳、南江堂 1990 年。

膜の組成と構造については、本邦では殿村雄治、佐藤了著「生体膜の構造と機能」（講談社、1980 年）、あるいは香川靖雄著「生体膜」（岩波書店、1978 年）という本がある。既刊の本にはない本書（「膜の細胞生物学」）の大きな特徴は、第 3 章の「膜受容体」である。本章に述べられていることはすべて、ここ 10 年間にわかってきたことだからである。本書は非常に新しい概念までも記載されており、進歩の速い分野についてよくまとめられている。ここ 10 年間の基礎医学における進歩の特徴の 1 つとして、各分野の壁が急速に崩れつつあるということが挙げられよう。薬理、生理、生化学、分子生物、解剖、免疫、病理などの研究者が共通の言語、共通の概念で語ることができるようになってきている。特に、細胞膜受容体と情報伝達機構の研究者はそうであろう。このようにすさまじい速度で進行中である分野の全体像を簡潔に短時間で知るための書物として、本書は絶好の書物となろう。訳者の野澤教授もこの分野の専門家であり、日本語訳もわかりやすい。「最新のものであることを意図した寧ろは、事実、推測あるいは虚構を区別する細い線をしばしば踏み（78）超える。本書に示した（途中略）そのいくつかは大幅な修正が必要であるかもしれない。」と序にも述べられているように、非常にわかりやすくするために図が豊富に用いられていることも本書の特徴である。厳密さを期するあまり、内容がごたついてわかりにくくなるよりは、この種の本としては賢明な選択である。ところで、英語の signal transduction は、邦訳ではカタカナでシグナルトランスダクションと表したり、シグナル伝達や情報伝達と訳されることがほとんどである。以前に、生化学会かあるいは薬理学会で、神戸大学の西塚教授の特別講演を拝聴していたときに、どういう文脈で言われたのかは忘れてしまったが、「膜で生じる反応を情報伝達と呼ぶことが多いが、実は情報はすべて DNA にある」とコメントされたことが妙に小生の頭に残っていた。本書もそうであるが、膜や受容体に関する本では、慣用に従って情報伝達という語が使用されている。慣用として統一されており、混乱はなく実用上の問題は全く生じないが、この機会を利用して少し考えた。ただし、これは本書の内容とは全く無関係である点を御了承いただきたい。

シグナル（信号）はインフォメーション（情報）を持つている主体（判断力

のある主体)にとって意味のあるものとなる。例えば交差点の赤信号(シグナル)も、交通法規を知っている(情報を持っている)人には「止まれ」を意味するが、知らない(情報を持っていない)人にとっては単なる赤色の電球である。野球のキャッチャーのサイン(シグナル)も、サインの意味を知っている(信号の意味がわかる)人にとっては情報であるが、知らない人はジャンケンをしているのかと思ってしまう。「株式市場の動向はきたるべきインフレに対するシグナルを送っている」というような新聞の見出しも、「株式市場の動向のシグナル」が「きたるべきインフレ」という情報になるためには経済のことがわかっていなければならない。副腎髄質から遊離されるアドレナリンを考えてみよう。アドレナリンを出す側、つまり副腎髄質にとっては自分が外界に向かって放ったシグナルであって、一種の手紙のようなものである。しかし、通常の手紙と異なる点は、すべての他人に対して差し出されることであり、かつ、読み方によっていくらでも変わるという点である。普通の手紙では、特定の相手に差し出されるので、差し出す側がだれに出せばよいかを判断している。生体は、相手を特に限定したい場合には、相手の近くから信号を発するという手段をとっていることが多い。しかし、内分泌組織はそのようなことはせず、至るところに手紙をバラまいて、その手紙の意味は受け取る側に判断させている。内分泌組織から遊離されるホルモンはすべての細胞に差し出されるが、受け取った側に翻訳機(受容体など)がないと意味をなさないようになっているのである。細胞によっては α アドレナリン受容体が優位に発現していたり、あるいは別の細胞では β アドレナリン受容体が優位であったりして、同じアドレナリンであっても細胞によって受け取り方が全く異なる。したがって、アドレナリンという信号がどういう情報になるかは、受け取る側の能力によるのであって、アドレナリン自身は単なる信号と同じである。これはちょうど、街で見かける広告のようなものである。広告を見た側が、その広告の内容を判断するわけである。

細胞内部の反応についても同じことがいえる。細胞内のサイクリック AMP が増加した場合、細胞に起こる反応は様々であって、サイクリック AMP がタンパク質リン酸化酵素を活性化するところまでは普遍的であるとしても、そのあとの反応は、おそらくはリン酸化される基質タンパク質の違いから千差万別となっている。例えば、ある細胞にとっては、サイクリック AMP は「増殖せよ」という情報になるが、別のタイプの細胞にとっては「増殖を停止せよ」と

いう情報になっている。すなわち、サイクリック AMP という信号はそれぞれの細胞が持っている情報をもとに独自に判断されている。

サイクリック AMP の発見者であり、シグナル伝達研究の元祖でもある Sutherland は、上の例でいうとアドレナリンのことを first messenger と呼び、サイクリック AMP のことを second messenger と呼んだ（1965）が、まさにアドレナリンやサイクリック AMP は子供の使いのような messenger boy（messenger molecule）なのであって、主人のいわれるままに相手に届けるだけで、相手がどのように理解しようと関係ないのである。情報はその細胞の遺伝子に詰め込まれており、情報を持っている主体のみが外来の信号の意味を判断できるのである。この意味で、外界の信号を細胞内部へ伝えるというぐあいに細胞膜での反応を解釈すると、信号伝達あるいはシグナル伝達の方が日本語としては適訳ではないかと思われる。しかし、前にも述べたように、情報伝達という語はすでに定着しており、少なくとも実用上は、ここであえて信号伝達に変える必要はないように思われる。ただ、Sutherland がサイクリック AMP を発見してから 7 年後（1965）に second messenger の概念を提唱したが Second information と呼ばなかったところに洞察の深さを感じる。